

Betonowanie i pielęgnacja betonu

Mirosław Kozłowski



Kwalifikacja B.16.4

Podręcznik do nauki zawodu

- **TECHNIK BUDOWNICTWA**
- **BETONIARZ-ZBROJARZ**

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach na podstawie opinii rzeczoznawców: dr Krystyny Długosz-Kurczabowej, dr inż. Eweliny Sadowskiej, mgr inż. Lidii Staniszewskiej.

Typ szkoły: **technikum, zasadnicza szkoła zawodowa.**

Zawód: **technik budownictwa, betoniarz-zbrojarz.**

Kwalifikacja: **B.16. Wykonywanie robót zbrojarskich i betoniarskich.**

Część kwalifikacji: **4. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja świeżego betonu.**

Rok dopuszczenia: **2013.**

Podręcznik dotowany przez Ministra Edukacji Narodowej

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.
Warszawa 2013

Wydanie I (rzut I)

ISBN 978-83-02-13627-6

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Małgorzata Skura** (redaktor koordynator)

Konsultacje: **Marek Machnik**

Redakcja językowa: **Bolesław Kozina**

Redakcja techniczna: **Elżbieta Walczak**

Projekt okładki: **Dominik Krajewski**

Skład i łamanie: **Andrzej Nosal „nice”**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96

Tel.: 22 576 25 00

Infolinia: 801 220 555

www.wsip.pl

Druk i oprawa: Color Graf Sp. z o.o., Gdańsk

Publikacja, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

prawolubni


Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

1. Wprowadzenie

1.1	Treść i zakres podręcznika	8
1.2	Podstawowa terminologia i dokumentacja	10
1.3	Podstawowe wiadomości o betonie i robotach betoniarskich	13
1.3.1.	Mieszanka betonowa i beton	13
1.3.2.	Fazy robót betoniarskich	15
	Zapamiętaj	16
	Sprawdź swoją wiedzę	16
	Literatura	16

2. Przedmiar oraz kalkulacja kosztów robót betonowych

2.1	Wykonanie przedmiaru robót	20
2.2	Obliczanie planowanych nakładów na wykonanie robót	22
2.3	Obliczanie przewidywanych kosztów wykonania robót	24
	Zapamiętaj	26
	Sprawdź swoją wiedzę	26
	Literatura	26

3. Deskowania

3.1	Ogólna charakterystyka deskowań i rusztowań	28
3.2	Rodzaje deskowań	30
3.3	Przegląd deskowań systemowych	34
3.4	Dobór systemu deskowań i ich projektowanie	41
3.5	Odbiory deskowań i rusztowań	43
3.6	Zasady bhp obowiązujące przy montażu, eksploatacji i demontażu deskowań	45
	Zapamiętaj	46
	Sprawdź swoją wiedzę	46
	Literatura	46

4. Transport mieszanki betonowej

4.1	Warunki ogólne i rodzaje transportu	48
4.2	Transport daleki mieszanki betonowej	50
4.3	Środki transportu bliskiego	53
4.4	Transport mieszanki betonowej pompami	56
4.4.1.	Zasady transportu mieszanki pompami	56
4.4.2.	Nowoczesne pompy do mieszanki betonowej	57
4.4.3.	Wysięgniki do rozkładania mieszanki betonowej	60
	Zapamiętaj	62
	Sprawdź swoją wiedzę	62
	Literatura	62

5. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.1	Układanie mieszanki betonowej	64
5.1.1.	Zasady ogólne betonowania	64
5.1.2.	Przerwy robocze w betonowaniu	67
5.1.3.	Betonowanie pod wodą	67
5.1.4.	Torkretowanie	68

5.2	Zagęszczanie mieszanki betonowej	69
5.2.1.	Cel i rodzaje zagęszczania	69
5.2.2.	Zagęszczanie ręczne	70
5.2.3.	Wibrowanie	71
5.2.4.	Odpowietrzanie mieszanki betonowej	74
5.2.5.	Wibroprasowanie	75
5.2.6.	Walcowanie	75
5.2.7.	Inne metody zagęszczania mieszanki betonowej	76
5.3	Przykłady betonowania podstawowych elementów	77
5.3.1.	Fundamenty	77
5.3.2.	Ściany monolityczne	80
5.3.3.	Stropy	81
5.3.4.	Schody	88
5.3.5.	Balkony	89
	Zapamiętaj	90
	Sprawdź swoją wiedzę	91
	Literatura	91

6. Pielęgnacja i dojrzewanie betonu

6.1	Wiadomości ogólne	94
6.2	Wymagania normowe dotyczące pielęgnacji betonu	95
6.2.1.	Cel i wytyczne pielęgnacji betonu	95
6.2.2.	Sposoby pielęgnacji betonu	96
6.3	Zabezpieczanie świeżego betonu i przyspieszanie jego dojrzewania	89
6.4	Betonowanie w warunkach zimowych	103
6.4.1.	Wprowadzenie	103
6.4.2.	Warunki wykonywania betonowania w okresie zimowym	103
6.4.3.	Podgrzewanie składników betonu	105
6.4.4.	Stosowanie domieszek chemicznych	105
6.4.5.	Naparzanie i elektronagrzew betonu oraz stosowanie ciepłaków	106
6.5	Rozbiórka deskowań	108
	Zapamiętaj	109
	Sprawdź swoją wiedzę	109
	Literatura	109

7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych

7.1	Odbiór techniczny robót betonowych	112
7.2	Kontrola wytrzymałości betonu	113
7.2.1.	Metody badań	113
7.2.2.	Pobieranie i przygotowanie próbek do badań wytrzymałościowych	113
7.2.3.	Wskazówki praktyczne do badania próbek	114
7.3	Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji z betonu zwykłego	117
7.3.1.	Wprowadzenie	117
7.3.2.	Transport mieszanki betonowej	117
7.3.3.	Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej	117
7.3.4.	Pielęgnowanie i dojrzewanie betonu	118
7.4	Podstawowe zasady bhp obowiązujące podczas prowadzenia robót betoniarskich	120
	Zapamiętaj	121
	Sprawdź swoją wiedzę	121
	Literatura	121

8. Naprawy i wzmocnienia konstrukcji z betonu

8.1	Wprowadzenie	124
8.2	Naprawy uszkodzonych konstrukcji betonowych	125
8.2.1.	Warunki wykonania napraw elementów betonowych	125
8.2.2.	Naprawy metodą torkretowania	125
8.3	Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych	128
8.4	Nowoczesne materiały stosowane do napraw i wzmocniania konstrukcji z betonu	131
	Zapamiętaj	132
	Sprawdź swoją wiedzę	132
	Literatura	132

9. Wykonywanie drobnowymiarowych wyrobów z zapraw i mieszanek betonowych

9.1	Prefabrykacja w budownictwie	134
9.1.1.	Rodzaje prefabrykatów	134
9.1.2.	Produkcja prefabrykatów	135
9.2	Wykonywanie drobnych prefabrykatów betonowych	137
9.2.1.	Wiadomości ogólne	137
9.2.2.	Agregaty produkcyjne do wytwarzania drobnych elementów budowlanych	137
9.2.3.	Charakterystyka wybranych wyrobów z cementowych mieszanek betonowych	138
9.2.4.	Wyroby z zapraw cementowych	141
9.3	Wyroby z betonów lekkich	144
9.3.1.	Wyroby z keramzytobetonu	144
9.3.2.	Wyroby z betonu komórkowego autoklawizowanego	145
9.3.3.	Wyroby z pianobetonu	146
9.4	Wyroby z zaczynów gipsowych i zapraw wapiennych	148
9.4.1.	Wyroby z zaczynów gipsowych	148
9.4.2.	Wyroby wapienno-piaskowe (silikatowe)	148
	Zapamiętaj	150
	Sprawdź swoją wiedzę	150
	Literatura	150

10. Obmiar i rozliczanie wykonanych robót

10.1	Ustalanie ilości wykonanych robót	152
10.2	Rozliczanie robót	154
10.2.1.	Rozliczanie zarobków zespołów i brygad	154
10.2.2.	Rozliczanie materiałowe	155
	Zapamiętaj	156
	Sprawdź swoją wiedzę	156
	Literatura	156
	Wykaz podstawowych pojęć w językach polskim, angielskim i niemieckim	157